

# Phänologie, Häufigkeit und Populationsdynamik von *Spilosoma menthastr* Esp. und *Spilarctia lubricipeda* L. (Lepidoptera, Arctiidae) in einem südostbayerischen Fanggebiet

Von **Josef Reichholf**

(Mit 3 Abbildungen)

## 1. Einleitung

Die Weiße Tigermotte *Spilosoma menthastr* Esp. und die Gelbe Tigermotte *Spilarctia lubricipeda* L. sind in Mitteleuropa verbreitet und häufig (Forster & Wohlfahrt 1960, Koch 1964, Stresemann 1969 u. a.). Beide Bärenarten fliegen ans Licht und lassen sich mit Lichtfallen bequem fangen. Sie sind relativ robust und verhältnismäßig wetterunempfindliche Flieger. Als wenig spezialisierte Formen kommen sie im Biotop der Dorfgarten-Wiesen-Landschaft häufig genug vor, um Aufschluß über Häufigkeitsschwankungen geben zu können.

Fluktuationen (zur Definition dieses Begriffs vgl. Schwerdtfeger 1968) von Insektenpopulationen sind häufig untersucht worden. Meist lag das Schwergewicht jedoch auf der Feststellung und der Interpretation von sehr starken Fluktuationen, insbesondere von Gradationen. Die Musterbeispiele für Fluktuationen geringer Stärke stammen aber von Populationsstudien an Wirbeltieren, die schon aufgrund ihrer Langlebigkeit und vergleichsweise kleinen Populationsgrößen viel geringere Schwankungen als Insekten zulassen. Dagegen können die Fluktuationen bei Insektenpopulationen bekanntlich in kurzen Zeitabständen im Bereich von mehreren Zehnerpotenzen verlaufen. Abgesehen von seltenen oder hochspezialisierten Arten ist jedoch das Gegenteil, eine hochgradige Konstanz der Populationsgröße von häufigen Arten über mehrere bis viele Jahre nur selten genauer analysiert worden. Die Untersuchung der Bestandsdynamik von Weißer und Gelber Tigermotte in einem Untersuchungsgebiet in Südbayern soll Daten zur Frage der Konstanz von Populationen dieser beiden Arten mitteilen und erörtern.

## 2. Material, Methode und Biotop

Grundlage der Auswertung bilden die Fangergebnisse mit einer Lichtfalle (Blaulichttröhre) im Garten des Verfassers in Aigen/Inn (48.18 N / 13.16 E) im Landkreis Passau (PA). 1969, 1971, 1972 und 1973 wurden hier am östlichen Dorfrand bei gleicher Lampenposition insgesamt 710 Individuen von *S. menthastr* und 310 Individuen von *S. lubricipeda* gefangen. Die Lampe wurde etwa bei Sonnenuntergang ein- und am nächsten Morgen ausgeschaltet. Nach Auswertung der Fangergebnisse wurden die erbeuteten Individuen sofort wieder freigelassen. Mehrfachfänge der gleichen Exemplare sind daher nicht ausgeschlossen. Der durchschnittliche Abstand der Fänge (etwa jede 3. Nacht) und der Zustand der Imagines machen jedoch gerade für

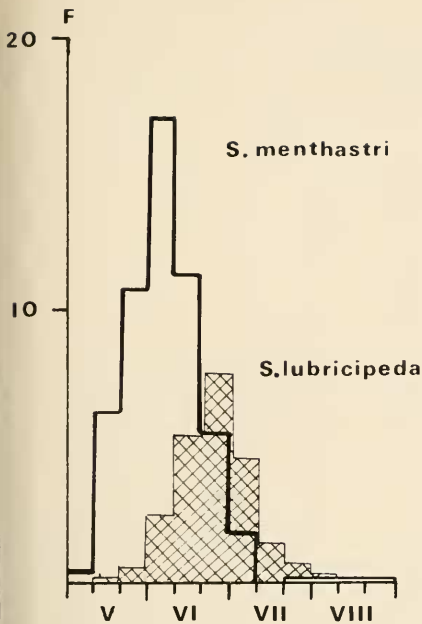


Abb. 1

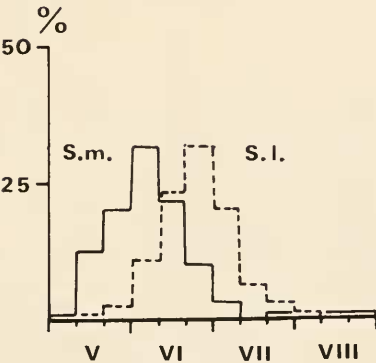
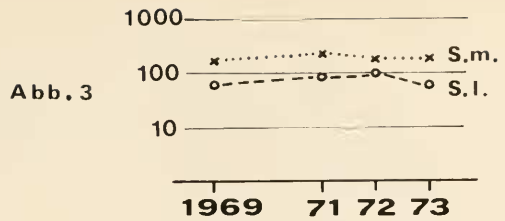


Abb. 2

Abb. 1: Jahreszeitliche Einordnung der Flugzeiten von *Spilosoma menthastri* und *Spilarctia lutea* nach den mittleren Fangfrequenzen (F) = durchschnittliche Fangsumme pro Dekade.

Abb. 2: Ausmaß der jahreszeitlichen Trennung der Flugzeiten von *Spilosoma menthastri* (S. m.) und *Spilarctia lubricipeda* (S. l.). Verteilungsangaben in % der mittleren jährlichen Fangsummen bei beiden Arten.

Abb. 3: Schwankungen der Fangergebnisse für *Spilosoma menthastri* (S. m.) und *Spilarctia lubricipeda* (S. l.) im  $\log_{10}$ -Maßstab (unkorrigierte Fangzahlen).

die beiden hier behandelten Arten eine relativ geringe Wiederfangrate wahrscheinlich. Sie wurde in Kauf genommen, da aus populationsdynamischen Erwägungen eine Wiederfreisetzung der gefangenen Individuen geboten erscheint, um die Bestände nicht zu gefährden.

Die Biotopzusammensetzung um die Fangstelle ist durch reiche Gliederung in Obstgärten, Blumen- und Gemüsegärten im Siedlungsbereich des Dorfes und eine angrenzende gemischte Feld- und Wiesenflur gekennzeichnet. Der Rand des Auwaldes ist etwa 500 m entfernt. Die Flur ist von zwei Bächen durchzogen. Die Höhenlage beträgt 320 m NN. Das Tal ist insgesamt flach und breit auseinandergezogen, so daß die Lampe ohne größere Hindernisse nach Süden ausstrahlen kann. Das nächtliche Lichtangebot in der Umgebung ist

gering. Eine im Sommer 1973 in Betrieb genommene Straßenlampe mit hellem Mischlicht wird um Mitternacht abgeschaltet. In der Hauptstrahlrichtung befindet sich über Kilometer keine weitere Lichtquelle, die der Fanglampe „Konkurrenz“ machen könnte.

Der Fangmethode entsprechend sind die ermittelten Abundanzwerte nur relativ zueinander vergleichbar, da die tatsächlichen Bestandsgrößen nicht bekannt sind. Auch konnte bisher die Anflugentfernung für die beiden Arten und damit das ungefähre Einzugsgebiet der Lampe noch nicht ermittelt werden. Da die Methode jedoch konstant gehalten wurde, lassen sich die Fluktuationen der Fanghäufigkeiten populationsdynamisch auswerten.

### 3. Phänologie

Die jahreszeitliche Verteilung der Flugzeiten beider Arten ist in Abb. 1 dargestellt. Es scheint sich bei den Verteilungsmustern um Normalverteilungen zu handeln. Die Flugperiode liegt bei *S. menthastri* deutlich früher als bei *S. lubricipeda*. Die Maxima sind etwa einen halben Monat auseinander. Bei *S. menthastri* folgt der Hauptflugzeit noch eine schwach ausgeprägte 2. Periode (Generation) von Ende Juli bis Ende August.

Die Umrechnung in Prozentwerte (Abb. 2) zeigt die zeitliche Trennung beider Arten etwas deutlicher. Die Überschneidung liegt bei knapp 50 %. Bezogen auf die numerischen Verhältnisse ergibt sich aber ein anderes Bild: Die seltenere *S. lubricipeda* überschneidet sich bedeutend stärker mit *S. menthastri* als umgekehrt (Abb. 1). Nur Mitte Juli fliegt für etwa 10—14 Tage *S. lubricipeda* allein. Möglicherweise ist aber die Konkurrenz zwischen den beiden Arten so gering, daß diese Überschneidung keine Rolle spielt. Andererseits ist die relative Häufigkeit beider Arten zueinander so auffallend konstant, daß engere Beziehungen dennoch eine gewisse Wahrscheinlichkeit haben.

### 4. Relative Häufigkeit

Aus Abb. 1 geht hervor, daß *S. menthastri* etwa doppelt so häufig ist wie *S. lubricipeda*. Dieses Verhältnis ergibt sich nicht nur aus der durchschnittlichen Verteilung über alle vier Untersuchungsjahre, sondern auch in jeder Fangperiode für sich. Tabelle 1:

Jahr	1969	1971	1972	1973	Summe
<i>S. menthastri</i>	141	236	161	172	710
<i>S. lubricipeda</i>	64	88	103	55	310
Verhältnis	2,2	2,7	1,6	3,1	2,3
(errechnet) <sup>1)</sup>	2,1	2,1	2,1	2,6	2,2

Die einzelnen Verhältnisse *S. menthastri* zu *S. lubricipeda* stimmen mit dem durchschnittlichen Wert von 2,3 (2,2) gut überein ( $p = 0,9$  im Chi<sup>2</sup>-Test). Es kann sich daher um kein zufälliges Ergebnis handeln.

<sup>1)</sup> Dieses Verhältnis ist auf Grund der unterschiedlichen Verteilung der Fangtage in den einzelnen Jahren korrigiert. Vgl. 5.

## 5. Populationsdynamik

### 5.1 Weiße Tigermotte (*Spilosoma menthastri* Esp.)

Durchschnittlich wurden pro Fangperiode 178 Exemplare von *S. menthastri* in der Lichtfalle gefangen. Die in Dekaden aufgeschlüsselten Fangergebnisse der einzelnen Jahre sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tab. 1: Fangergebnisse von *S. menthastri*

(N = Individuenzahl, n = Anzahl der Fangnächte in der zugehörigen Dekade, F = Fangfrequenz, d. h. die durchschnittliche Anzahl pro Fangnacht)

Dekade	Jahr 1969	1971	1972	1973	$\Sigma N$	$\Sigma n$	F	
Mai	I	1	2	2	7	20	0,35	
	II	14	56	1	5	76	12	6,3
	III	36	48	18	49	151	14	10,8
Juni	I	40	85	85	46	256	15	17,1
	II	38	17	22	25	102	9	11,2
	III	8	22	20	31	81	15	5,4
Juli	I	4	6	11	8	29	15	1,9
	II	—	—	—	—	—	11	0
	III	—	—	1	1	2	14	0,14
August	I	—	—	1	1	2	13	0,15
	II	—	—	—	2	2	13	0,15
	III	—	—	—	2	2	10	0,2
Summe	141	236	161	172	710	161		
Jahresdurchschnitt					178			
Abweichung (Ex.)	—37	+58	—17	—6				
Abweichung (%)	—21	+33	—10	—3				

Aus diesen Werten ist schon die vergleichsweise geringe Abweichung der einzelnen Jahre vom Mittelwert ersichtlich. Doch muß für die Beurteilung der Abweichungsstärke die unterschiedliche Verteilung von Fangnächten über die einzelnen Dekaden der verschiedenen Jahre berücksichtigt werden. Aus den F-Werten (durchschnittliche Anzahl pro Fangnacht) und der Zahl der Fangnächte läßt sich nun berechnen, welche Jahressummen zu erwarten gewesen wären, wenn die Flughäufigkeit der Imagines in den vier Untersuchungsjahren nahezu konstant gewesen wäre. Das Ergebnis stellt Tab. 2 den tatsächlich erzielten Fangzahlen gegenüber.

Tab. 2: Vergleich von Befund (B) und erwarteter (E) Fangsumme von *S. menthastri* in den vier Fangjahren.

	1969	1971	1972	1973	
B	141	236	161	172	
E	129	186	184	205	
Abweichung	+12	+50	—23	—33	durchschnittliche
„ (%)	+9	+27	—12	—16	Abweichung vom Er-
					wartungswert $\pm 16\%$

Aus Tab. 2 ergibt sich zwar, daß die Nullhypothese eines über die Jahre hinweg beständigen populären Gleichgewichtes nicht zutrifft, aber dies wäre auch nicht zu erwarten gewesen. Erstaunlicher ist

aber, daß der Grad der tatsächlichen Abweichung mit einer Gesamtamplitude von 39 % und einem Durchschnittswert von  $\pm 17\%$  unerwartet gering ist. Für eine Insektenpopulation ist dies eine außerordentlich geringe Fluktuationsstärke, die praktisch mit der Gleichgewichtsdichte identisch sein muß, denn im logarithmischen Maßstab verschwinden die jährlichen Unterschiede fast vollständig (Abb. 3). Andererseits ist die Art aber zu häufig, um diese Konstanz der Populationsgröße der Latenzphase im Modell der Schwerdtfeger'schen Gradationstypen zuordnen zu können. Die Annahme eines eingependelten Gleichgewichtes der *S. menthastri*-Population erscheint daher gerechtfertigt, sofern nicht methodische Effekte die tatsächlichen Häufigkeitsschwankungen bei dieser Art verdecken. Aber auch diese Einschränkung dürfte sich z. T. damit entkräften, daß andere Arten im Fanggebiet durchaus sehr starke Fluktuationen durchlaufen (Reicholf in Vorber.), und daß im Prinzip die gleichen Verhältnisse bei der nahe verwandten *S. lubricipeda* zu finden waren.

## 5.2 Gelbe Tigermotte (*Spilarctia lubricipeda* L.)

Von dieser Art wurden durchschnittlich 78 Ex/Jahr erbeutet. Die entsprechende Werteverteilung wie bei *S. menthastri* ist der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tab. 3: Fangergebnisse von *S. lubricipeda* (Bezeichnungen vgl. Tab. 1).

Dekade		Jahr 1969	1971	1972	1973	N	n	F
Mai	I	—	—	—	—	—	20	0
	II	1	—	—	—	1	12	0,1
	III	4	2	—	—	6	14	0,4
Juni	I	11	10	10	7	38	15	2,5
	II	11	20	9	9	49	9	5,5
	III	18	31	31	37	117	15	7,8
Juli	I	12	15	41	2	70	15	4,7
	II	2	7	8	—	17	11	1,5
	III	5	3	3	—	11	14	0,8
August	I	—	—	1	—	1	13	0,1
Summe		64	88	103	55	310		
Jahresdurchschnitt						78		
Abweichung (Ex.)		—14	+10	+23	—23			
Abweichung (%)		—18	+13	+30	—30			

Auch bei *S. lubricipeda* bewegen sich die Schwankungen um den Mittelwert in ähnlicher Größenordnung, wie bei *S. menthastri*.

Die Umrechnung der tatsächlichen Fangsummen in die zu erwartenden (vgl. 5.1) ergänzt dieses Bild (Tab. 4).

Tab. 4: Vergleich von Befund (B) und erwarteter (E) Fangsumme von *S. lubricipeda* in den vier Fangjahren

	1969	1971	1972	1973	
B	64	88	103	55	
E	62	83	89	79	
Abweichung	+2	+5	+14	—24	durchschnittliche
„ (%)	+3	+6	+16	—30	Abweichung vom Erwartungswert $\pm 14\%$



## 6. Diskussion

Die Häufigkeitsschwankungen von *S. menthastri* Esp. und *S. lubricipeda* L. waren in der fünfjährigen Untersuchungsperiode im Einzugsbereich der Lichtfalle offenbar außerordentlich gering. Beide Arten dürften sich demnach populationsdynamisch im Gleichgewicht befinden. Das Pendeln um diese Gleichgewichtsdichte erfolgte mit so geringen Ausschlägen, daß sie bei logarithmischer Darstellung (Abb. 3) nicht mehr in Erscheinung treten. Derart geringe Fluktuationen sind charakteristisch für langfristig stabile Populationen von Singvögeln und von anderen Warmblütern, deren Bestandsdichte mehr von artspezifischen dichteabhängigen Faktoren (Territorialität z. B.) als von den dichteunabhängigen Einwirkungen der abiotischen Umwelt (z. B. Witterung) kontrolliert wird. Für Insektenpopulationen sind die Fluktuationen bei den beiden Bärenarten ohne Zweifel außerordentlich gering, doch entsprechen sie durchaus der Konstanz der Biotopverhältnisse im unmittelbaren Einzugsbereich der Lichtfalle. Hier sind im Untersuchungszeitraum weder größere Umgestaltungen vorgenommen, noch Insektizide angewandt worden. Die Umwandlungen im Bereich der Feldflur — als Folge der Flurbereinigung 1970/71 — waren für die beiden hier behandelten Arten offenbar nicht von Bedeutung. Beide Arten tragen eine auffallende Warntracht, die auch die Imagines vor tierischen Freißfeinden weitgehend schützen dürfte. Kohlmeisen (*Parus major*), Grauschnäpper (*Muscicapa striata*) und eine zahme Rabenkrähe (*Corvus corone*) nahmen die beiden Tigermotten nicht an. Doch liegen über die einzelnen Mortalitätsfaktoren noch keine quantitativen Angaben vor.

Insgesamt ist aber hervorzuheben, daß auch im „künstlichen“ Lebensraum von Dorfgärten Populationen von Schmetterlingen durchaus eine biotoptypische Gleichgewichtsdichte erreichen und längere Zeit erhalten können.

## Zusammenfassung

Im südostbayerischen Inntal wurden Häufigkeit und Populationsdynamik der beiden Tigermotten *Spilosoma menthastri* und *Spilarctia lubricipeda* mit Hilfe von Lichtfallenfängen von 1969 bis 1973 untersucht. *S. menthastri* ist doppelt so häufig wie *S. lubricipeda*. Die Flugzeiten beider Arten überlappen sich zwar, doch die Maxima sind getrennt. *S. menthastri* fliegt früher als *S. lubricipeda* und erreicht das Maximum in der ersten Junidekade. Einzelne Individuen deuten eine schwach ausgeprägte zweite Flugzeit im August an. *S. lubricipeda* erreicht das Maximum Ende Juni.

Bei beiden Arten waren die Fluktuationen im Untersuchungszeitraum mit einer mittleren Abweichung von  $\pm 14$  bzw. 16 % sehr gering. Die Fluktuationen verschwinden im logarithmischen Maßstab. Diese Befunde zeigen, daß auch im künstlichen Biotop der Dorfgärten stabile Populationen von Schmetterlingen möglich sind, sofern der Lebensraum unverändert bleibt.

## Summary

Phenology, Abundance and Population Dynamics of *Spilosoma menthastri* Esp. and *Spilarctia lubricipeda* L. (Lepidoptera, Arctiidae) in One Trapping Area in South-Eastern Bavaria.

Abundance and population dynamics of the two Tiger-moth species *S. menthastri* and *S. lubricipeda* was investigated by means of light-trap catching in the valley of the Inn River in South-Eastern Bavaria from 1969 to 1973. *S. menthastri* is twice as abundant as *S. lubricipeda*. The flight seasons of both species are overlapping, but the maxima occur separately. *S. menthastri* flies earlier than *S. lubricipeda*, and attains maximal values in the first ten days of June. By single individuals a weak second flight period in August is indicated. *S. lubricipeda* reaches the maximum towards the end of June.

With an average deviation of  $\pm 14$  and 16 per cent respectively fluctuations in both species proved to be very weak in the study period. The fluctuations diminish in the logarithmic scale. These results show, that also in the man-made habitats of village gardens stable moth populations are possible, provided that the area remains unchanged.

### Literatur

- Forster, W. & Th. Wohlfahrt (1960): Die Schmetterlinge Mitteleuropas. III. Spinner und Schwärmer. Frankh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- Koch, M. (1964): Wir bestimmen Schmetterlinge. II. Bären, Spinner, Schwärmer und Bohrer Deutschlands. Neumann Vlg. Radebeul und Berlin.
- Schwerdtfeger, F. (1968): Ökologie der Tiere. II. Demökologie. P. Parey, Hamburg und Berlin.
- Stresemann, E. (1969): Exkursionsfauna von Deutschland. II. Insekten. 2. Halbband. VEB Vlg. Volk und Wissen, Berlin.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Josef Reichholf, Zoologische Staatssammlung,  
8 München 19, Maria-Ward-Straße 1 b

### Literaturbesprechung

- v. Frisch K., Tiere als Baumeister. Unter Mitarbeit von Otto v. Frisch. 310 Seiten. 114 Abbildungen, schwarzweiß und farbig. 105 Zeichnungen. Verlag Ullstein Berlin, 1974. Preis geb. DM 30.—.

Der Altmeister der deutschen Zoologie behandelt hier ein überaus reizvolles Thema in der von ihm gewohnten meisterhaften Weise und gibt damit wieder ein Beispiel seiner unübertrefflichen Kunst, biologische Tatsachen allgemeinverständlich und dabei wissenschaftlich völlig exakt darzustellen. Das Buch bringt, erstmals im internationalen Schrifttum, eine Übersicht über die schöpferischen Bauhandlungen der Tiere von den Einzellern durch sämtliche Stämme des Tierreiches bis zu den Wirbeltieren. Erst diese Zusammenstellung zeigt so richtig, wie vielerlei Bauleistungen von den Tieren der verschiedensten Organisationshöhe erbracht werden und wie viele Erfindungen der Technik im Tierreich längst ihre Verwirklichung gefunden haben. Dabei erregt die oft minutiöse Genauigkeit der Bauten vieler Tiere, besonders der Bauten vieler Insekten, immer wieder unser Erstaunen und unsere Bewunderung. Das vorliegende Buch bietet in glänzender Darstellung eine unerhörte Anzahl von Informationen zum Thema „Tiere als Baumeister“, wobei die reiche Ausstattung mit ebenso guten wie instruktiven Photos und Zeichnungen den Text aufs beste unterstützt. Auf Einzelheiten soll und kann hier nicht eingegangen werden, dem Buch ist weiteste Verbreitung unter allen biologisch Interessierten sicher, es kann nicht nur den Fachleuten, sondern allen Freunden der Natur, für die es ja in erster Linie geschrieben ist, aufs wärmste empfohlen werden.

W. Forster